

**PENGARUH PERBEDAAN KADAR PROTEIN DAN RASIO ENERGI PROTEIN
PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN FINGERLINGS IKAN MAS
(*Cyprinus carpio*)**

**Effect of Different Protein and Protein-Energy Ratio in Diet on Growth of Common Carp
(*Cyprinus carpio*) Fingerling**

M. Setiawati, R. Sutajaya dan M. A. Suprayudi

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

ABSTRACT

Aquaculture activity including culture of common carp (*Cyprinus carpio*) is now facing on high price of feed. Feed cost can reach more than 50% of production cost so that increase in feed price decreases in farmer benefit. Toward increasing in benefit, it needs efficiency on production cost. This can be achieved by using a diet containing suitable protein and protein-energy ratio for the need of fish cultured. Diet containing different protein levels (28% and 31%) and protein-energy ratios (8 and 10), and a commercial feed as a control were compared to determine protein content and protein-energy ratio suitable for common carp fingerlings. The results showed that food efficiency was differed among the treatments, while relative growth rate was similar. Diet containing protein of 31.15% with protein-energy ratio of 7.81, and protein of 28.08% with protein-energy ratio of 9.12 were resulting higher food efficiency compared to that of diet containing 31.15% protein with 7.81 protein-energy ratio and 28.27% protein with 8.28 protein-energy ratio.

Keywords: common carp, *Cyprinus carpio*, protein-energy ratio, food efficiency

ABSTRAK

Kegiatan budidaya ikan termasuk ikan mas (*Cyprinus carpio*) saat ini dihadapkan pada kenyataan mahalnnya harga pakan buatan. Kebutuhan biaya pakan dalam proses produksi mencapai lebih dari 50% sehingga menurunkan tingkat keuntungannya. Untuk meningkatkan keuntungan, diperlukan efisiensi biaya produksi yang salah satunya dengan memproduksi pakan yang mengandung kadar protein dan rasio protein terhadap energi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Pakan dengan kadar protein (28 and 31%) dan rasio protein-energi (8 dan 10) yang berbeda diuji untuk mengetahui kandungan protein dan rasio protein-energi yang sesuai untuk fingerling ikan mas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fingerling ikan mas yang yang diberi pakan dengan kadar protein dan rasio protein energi yang berbeda menghasilkan tingkat efisiensi pakan yang berbeda, namun tidak mempengaruhi tingkat pertumbuhan relatifnya. Pakan dengan kadar protein 31,15% dengan rasio protein energi 7,81 dan kadar protein 28,08% dengan rasio protein energi 9,12 menghasilkan nilai efisiensi pakan yang lebih baik daripada pakan yang mengandung kadar protein 31,15% dengan rasio protein energi 7,81 dan kadar protein 28,27% dengan rasio protein energi 8,28.

Kata kunci: ikan mas, *Cyprinus carpio*, rasio energi protein, efisiensi pakan

PENDAHULUAN

Salah satu ikan budidaya yang digemari oleh masyarakat Indonesia adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*). Ikan mas merupakan ikan yang tahan terhadap perubahan lingkungan di sekitarnya dan merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan diproduksi dalam

sistem budidaya intensif. Sistem budidaya intensif memerlukan pemberian pakan buatan yang intensif pula karena kepadatan ikan dalam satu wadah pemeliharaan cukup tinggi dan untuk mendapat pertumbuhan ikan yang cepat. Akan tetapi kegiatan budidaya ikan saat ini dihadapkan pada kenyataan mahalnnya harga pakan buatan. Rata-rata harga pakan buatan (pelet) di pasaran adalah

Rp. 3.500-5.500 per kg pakan. Kebutuhan biaya untuk pakan dalam proses produksi mencapai lebih dari 50% sehingga peningkatan harga pakan secara signifikan menurunkan tingkat keuntungan petani. Bahkan saat ini, banyak pembudidaya ikan yang harus menutup usahanya karena biaya produksi tidak sebanding dengan harga jual ikannya. Untuk meningkatkan keuntungan yang diterima para pembudidaya ikan, diperlukan efisiensi biaya produksi yang salah satunya dapat dilakukan dengan menurunkan biaya untuk pakan buatan. Saat ini banyak pembudidaya ikan yang membuat pakan buatan sendiri, sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Pakan buatan harus mengandung seluruh nutrisi yang diperlukan ikan seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Kadar protein dan imbang atau rasio protein terhadap energi pakan merupakan hal yang sangat penting dalam proses penyusunan pakan buatan bagi ikan. Lovell (1989) mengemukakan bahwa sebelum terjadi pertumbuhan, kebutuhan energi untuk *maintenance* harus terpenuhi terlebih dahulu, kemudian kelebihan energi dalam pakan akan digunakan untuk pertumbuhan. Protein merupakan molekul kompleks yang terdiri dari asam amino esensial dan asam amino non esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan. Menurut Pandian (1989) kebutuhan protein dan pertumbuhan ikan memiliki hubungan yang linear. Dengan demikian, kadar protein dan rasio protein terhadap energi pakan harus sesuai dengan kebutuhan ikan agar pakan buatan dapat efisien dan memberikan pertumbuhan yang optimal. Selain itu, bahan-bahan sumber protein relatif mahal, sehingga perlu dilakukan usaha untuk menurunkan kadar protein dalam pakan dan meningkatkan rasio energi terhadap protein dengan menambah bahan-bahan lain yang mengandung lemak atau karbohidrat sebagai sumber energi lain (*protein sparing effect*) dalam pakan. Bila biaya produksi pakan dapat ditekan, maka usaha budidaya ikan mas dapat lebih menguntungkan. Untuk mengetahui kadar protein dan rasio energi protein yang tepat

bagi ikan mas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan kadar protein dan rasio energi protein pakan terhadap pertumbuhan ikan mas dan tingkat efisiensi pakannya.

BAHAN & METODE

Formulasi Pakan

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah fingerling ikan mas (*Cyprinus carpio*), berukuran rata-rata $13,70 \pm 0,16$ gram, dengan kepadatan 15 ekor per akuarium. Pakan uji yang digunakan berupa pelet dengan kandungan protein 28% dan 31%, dan rasio energi proteinnya masing-masing 8 dan 10. Sebagai pembanding digunakan pakan komersil yang memiliki kadar protein 29,08%. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Perlakuan A : kadar protein 31% dan rasio energi protein 10
- Perlakuan B : kadar protein 31% dan rasio energi protein 8
- Perlakuan C : kadar protein 28% dan rasio energi protein 10
- Perlakuan D : kadar protein 28% dan rasio energi protein 8
- Perlakuan E : pakan komersil kadar protein 29,08% (Pembanding) dan C/P 8,58

Proses formulasi pakan sesuai perlakuan diawali dengan menguji kandungan bahan-bahan yang akan digunakan dengan uji proksimat. Setelah diketahui kandungan dari bahan penyusun yang digunakan, dilakukan formulasi pakan sesuai dengan perlakuan pada penelitian. Tabel 2 menunjukkan formulasi pakan yang digunakan dalam menyusun pakan uji.

Pemeliharaan Ikan Uji

Pada tahap awal pemeliharaan dilakukan proses adaptasi ikan uji yang digunakan terhadap kondisi lingkungan selama satu minggu. Selama masa adaptasi, ikan uji diberi pakan komersil (pembanding) berbentuk pelet dengan frekuensi 3 kali/hari.

Tabel 1. Formulasi pakan uji

No	Bahan	Pakan(%protein pakan : C/P)			
		A(31 : 10)	B(31 : 8)	C (28 : 10)	D (28 : 8)
1.	Tepung ikan A	14,00	15,00	15,00	14,00
2.	Tepung daging	8,00	8,00	9,00	6,00
3.	Minyak masak	4,00	2,00	1,85	3,00
4.	Tepung kedelai	23,00	22,00	15,00	20,00
5.	Ampas tahu	16,50	23,00	22,00	18,00
6.	Limbah kecap ikan	7,50	0,00	5,00	0,00
7.	Vitamin mix	2,00	2,00	2,00	2,00
8.	Mineral mix	3,00	3,00	3,00	3,00
9.	Sagu	22,00	25,00	27,15	25,00
10.	Filler (selulosa)				9,00

Tabel 2. Komposisi proksimat pakan uji (% bobot kering)

Kadar Proksimat Pakan	Jenis Pakan			
	A 31,22:9,48)	B (31,15:7,81)	C (28,08:9,12)	D (28,27:8,38)
Protein	31,22	31,15	28,08	28,27
Lemak	10,72	5,68	7,44	3,61
Abu	10,21	11,65	10,55	10,53
Serat kasar	7,91	16,23	14,92	14,05
BETN	39,95	35,28	39,00	43,54
Kadar air	6,98	8,59	7,88	9,25
DE (kkal/1kg)	2959,66	2432,44	2560,9	2370,1
C/P	9,48	7,81	9,12	8,38

Keterangan : BETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen; DE = *Digestible Energy*; 1 gram protein = 3,5 kkal DE; 1 gram lemak = 8,1 kkal DE, 1 gram karbohidrat/BETN = 2,5 kkal DE (NRC, 1977)

Tabel 3. Komposisi proksimat pakan pembanding (pakan komersil)

Kadar air* (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	BETN (%)	C/P
9,27	29,08	7,20	7,69	35,76	8,58

Setelah masa adaptasi ikan uji dipuaskan selama 24 jam untuk menghilangkan pengaruh sisa pakan dalam tubuh ikan. Ikan uji ditimbang dan dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 40×50×35 cm³ dengan kepadatan 15 ekor/akuarium. Pada saat penimbangan, ikan dibius menggunakan MS 222 dengan dosis 100 ppm untuk menghindari stress. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dan pemberian pakan uji dilakukan secara *at satiation* (sampai ikan kenyang). Kotoran yang terdapat dalam

akuarium selama masa pemeliharaan dibuang dengan cara disifon setiap harinya. Untuk menjaga kualitas, dilakukan penggantian air setiap hari sebanyak 20-50% dari volume total air yang terdapat dalam sistem resirkulasi.

Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak tiga kali selama masa pemeliharaan yaitu pada hari ke-0, -20, dan hari ke-40. Kisaran parameter kualitas air yang terukur selama penelitian tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan (%Protein;c/p)				
	A (31;10)	B (31;8)	C (28;10)	D (28;8)	E (P. Komersil)
DO	2,57 - 5,8	3,56 - 5,8	3,16 - 5,8	2,41 - 5,8	2,41 - 5,8
pH	6,02 - 7,16	6,23 - 7,16	6,05 - 7,16	6,12 - 7,16	6,02 - 7,16
NH ₃ -N	0,11 - 0,45	0,11 - 0,22	0,11 - 0,44	0,11 - 0,32	0,11 - 0,49
NO ₂	<0,01 - 0,58	<0,01 - 0,66	<0,01 - 0,73	<0,01 - 0,71	<0,01 - 0,72
NO ₃	1,45 - 6,87	1,45 - 5,34	1,45 - 6,37	1,45 - 5,76	1,45 - 7,14

Pengamatan Ikan Uji

a. Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Tingkat konsumsi pakan dihitung dengan cara menimbang jumlah pakan yang dikonsumsi ikan setiap harinya selama masa pemeliharaan.

b. Laju Pertumbuhan Relatif

Laju pertumbuhan relatif ikan dihitung dengan menggunakan rumus Huisman (1976) dalam Effendie (1979), yaitu:

$$PR = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan :

PR = Laju pertumbuhan relatif (%)

W_t = Rerata bobot individu pada akhir masa pemeliharaan (g)

W_o = Rerata bobot individu pada awal masa pemeliharaan (g)

c. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan (EP) dihitung dengan menggunakan rumus Takeuchi (1988), yaitu:

$$EP = \frac{B_t + B_d - B_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EP = Efisiensi Pakan (%)

B_t = Biomasa mutlak ikan pada akhir masa pemeliharaan (g)

B_d = Biomasa mutlak ikan yang mati selama masa pemeliharaan (g)

B_o = Biomasa mutlak ikan pada awal masa pemeliharaan (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama masa pemeliharaan (g)

d. Tingkat Kelangsungan Hidup

Derajat kelangsungan hidup ikan dihitung dengan rumus Effendi (1979), yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Derajat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah individu ikan uji pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah individu ikan uji pada awal penelitian (ekor)

e. Retensi Protein dan Retensi Lemak

$$RP = \frac{P_u}{P_c} \times 100\%$$

$$RL = \frac{L_u}{L_c} \times 100\%$$

Keterangan :

RP = Retensi protein (%)

RL = Retensi lemak (%)

P_u = Bobot protein (g)

L_u = Bobot lemak yang disimpan dalam tubuh (g)

P_c = Bobot protein (g)

L_c = Bobot lemak yang dikonsumsi oleh ikan (g)

f. Analisis Kimia

Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis proksimat yang meliputi analisis protein, lemak, kadar air, dan kadar abu. Analisis proksimat dilakukan terhadap bahan penyusun pakan, pakan uji dan tubuh ikan di awal dan akhir penelitian. Analisis proksimat dilakukan berdasarkan prosedur Takeuchi (1988).

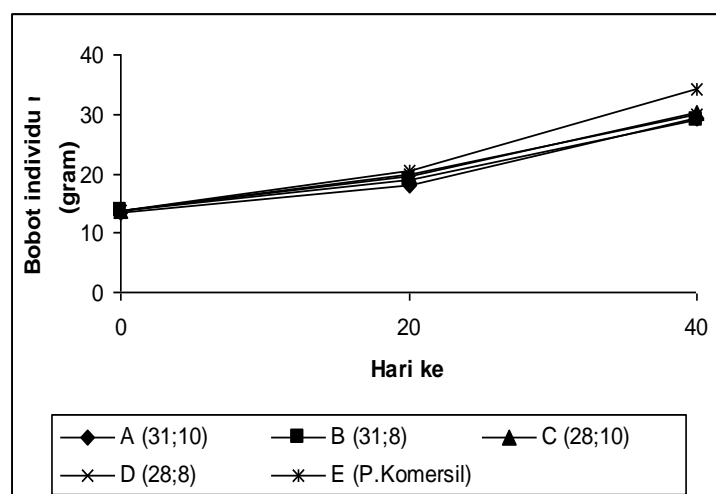
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah masa pemeliharaan selama 40 hari, terjadi penambahan bobot rata-rata individu pada akhir pemeliharaan dari $13,50 \pm 0,06$ gram menjadi $30,24 \pm 1,61$ gram. Lovell (1988) mengemukakan bahwa sebelum terjadi pertumbuhan, kebutuhan energi untuk *maintenance* harus terpenuhi terlebih dahulu. Terjadinya pertumbuhan pada ikan uji pada semua perlakuan selama masa pemeliharaan menunjukkan bahwa energi pakan yang diberikan telah melebihi kebutuhan ikan itu sendiri untuk *maintenance* (pemeliharaan tubuhnya) sehingga selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Pertumbuhan ikan ditunjukkan oleh adanya penambahan bobot pada akhir pemeliharaan. Dari keempat perlakuan (A, B, C, dan D) tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$) untuk nilai pertumbuhan relatif, sementara nilai konsumsi pakan berbeda ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat pencernaan pada masing-masing pakan perlakuan sebagai akibat dari perbedaan kuantitas bahan yang digunakan. Perlakuan A memiliki tingkat pertumbuhan yang sama dengan perlakuan lainnya walaupun tingkat konsumsi pakannya tinggi. Komposisi pakan pada perlakuan A mengandung tepung kedelai sebagai salah satu sumber proteinnya dengan jumlah yang paling besar. Sebagaimana telah dikemukakan oleh Qinghui dan Xiaojun (2005) bahwa tepung kedelai mempunyai tingkat pencernaan yang lebih rendah bila

dibandingkan dengan tepung ikan. Selain itu, tepung kedelai mengandung senyawa phytat yang mampu mengikat logam-logam seperti Mg, Mn, Fe, Zn, Ca, dan protein yang sangat berguna bagi pertumbuhan tanaman, hewan, dan manusia. Ketiadaan enzim phytase pada saluran pencernaan hewan (khususnya hewan monogastrik/nonruminansia: seperti unggas dan ikan) serta manusia, mengakibatkan mineral dari tepung kedelai yang dikonsumsi tidak dapat diabsorpsi dengan baik. Akibatnya senyawa ini terbuang percuma bersama kotoran (Mangunjaya, 2004).

Pada akhir masa pemeliharaan juga dilakukan penghitungan tingkat konsumsi pakan (KP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL), Pertumbuhan relatif (PR) dan kelangsungan hidup (KH). Perbedaan tingkat konsumsi pakan oleh ikan pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh kandungan protein dan energi yang berbeda pada masing-masing pakan perlakuannya. Lovell (1988) mengemukakan bahwa pakan yang mengandung energi terlalu tinggi dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi. Interaksi antara kadar protein dan rasio energi protein pakan memberikan pengaruh secara signifikan terhadap konsumsi pakan (KP). Berbeda dengan yang dikemukakan oleh Lovell (1988), pada perlakuan A (P:31,22%; C/P:9,48) dengan pakan yang mengandung energi tertinggi (2959,66 kkal/100g pakan) menghasilkan nilai konsumsi pakan yang paling tinggi pula.



Gambar 1. Bobot rata-rata individu (gram) ikan uji

Perbedaan ini disebabkan formulasi pada pakan A mengandung limbah kecap ikan dengan konsentrasi paling tinggi yaitu 7,50 persen pakan bila dibandingkan dengan formulasi pakan pada perlakuan yang lainnya. Menurut Kadir (2005) limbah kecap ikan mengandung atraktan yang memiliki bau dan aroma yang khas dan disukai oleh ikan sehingga jumlah pakan yang dikonsumsi cenderung tinggi. Mayers dalam Halver (1989) melaporkan bahwa pengaruh dari bau pada pakan dapat menarik berbagai jenis macam ikan, kelompok krustase menyukai atraktan yang berasal dari tepung *Artemia*, sisa pengolahan udang, glukosamin, dan glisin. Sedangkan pada perlakuan C (P: 28,08%; C/P: 9,12) dengan pakan yang mengandung 5% limbah kecap ikan menghasilkan tingkat konsumsi pakan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D (P: 28,27%; C/P: 8,38) yang tidak mengandung limbah kecap ikan (0% limbah kecap ikan). Hal ini terjadi dikarenakan pakan pada perlakuan D memiliki jumlah energi dan kadar protein yang lebih rendah (2370,10 kkal/100g pakan) sehingga ikan memerlukan sejumlah pakan lebih banyak untuk mencukupi kebutuhan energinya sesuai dengan yang dikemukakan oleh Lovell (1988). Meyer dan Fracalossi (2004) juga menyatakan bahwa konsumsi pakan oleh ikan tidak selamanya ditentukan oleh konsentrasi energi pakan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun pakan tersebut.

Nilai retensi protein menunjukkan presentase bobot protein yang disimpan oleh tubuh. Kadar protein, rasio protein energi dan interaksi antara keduanya memberikan pengaruh secara signifikan terhadap nilai retensi protein (RP). Nilai retensi protein pada perlakuan B yang mengandung protein 31,15% dan C/P 7,81, perlakuan C (P: 28,08%; C/P: 9,12), dan perlakuan D (P: 28,27%; C/P: 8,38) tidak mengalami perbedaan ($P > 0,05$). Ketiga perlakuan tersebut memiliki nilai kisaran retensi protein 33,97 – 37,31% dan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (P: 31,22%; C/P: 9,48) yang hanya mencapai 25,10%. Hal ini disebabkan pakan pada perlakuan C dan D memiliki imbalan energi protein yang sesuai

walaupun nilai proteinnya lebih rendah. Dengan demikian sumber energi yang berasal dari lemak dan karbohidrat pada pakan C dan D dapat digunakan sebagai *protein sparing effect* dalam pembentukan jaringan. Selain itu, nilai retensi protein pakan juga ditentukan oleh sumber protein yang digunakan dalam pakan yang sangat erat kaitannya dengan kualitas protein yang ditentukan oleh komposisi asam amino dan kebutuhan ikan akan asam amino tersebut (Webster dan Lim, 2002). Sumber protein dan bahan yang digunakan pada formulasi pakan uji adalah sama, namun kuantitas bahan yang digunakan pada masing-masing perlakuan berbeda (Tabel 2). Formulasi pakan pada perlakuan B (P: 31,15%; C/P: 7,81) mengandung tepung ikan yang lebih tinggi yaitu 150 g/kg pakan (27% dari jumlah protein total) bila dibandingkan dengan pakan A (140 g/kg pakan tepung ikan atau 25% dari jumlah protein total). Tepung ikan memiliki komposisi asam amino yang sesuai dengan kebutuhan ikan (Webster dan Lim, 2002), yang menyebabkan nilai retensi protein pada perlakuan B yaitu 37,31% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A. Selain karena perbedaan kuantitas tepung ikan, kuantitas tepung kedelainya juga lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Tepung kedelai tersebut merupakan sumber protein yang memiliki tingkat pencernaan rendah sehingga sulit untuk dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Qinghui dan Xiaojun (2005) menyatakan bahwa pemanfaatan tepung kedelai sebagai sumber protein mempunyai faktor pembatas yaitu ketidakseimbangan kandungan asam amino esensial sehingga membutuhkan lebih banyak energi dalam metabolisme dan ekskresi, akibatnya energi yang digunakan untuk pertumbuhan menjadi rendah. Al-Jabbar (2005) juga mengatakan bahwa kandungan jumlah asam amino metionin dan lisin dalam pakan semakin menurun dengan semakin besarnya penggantian tepung ikan oleh tepung kedelai.

Sama halnya dengan nilai retensi protein, nilai retensi lemak untuk perlakuan B, C dan D tidak mengalami perbedaan ($P > 0,05$) dan memiliki nilai retensi lemak yang lebih tinggi (81,03% hingga 87,40%)

bila dibandingkan dengan perlakuan A yang hanya mencapai 72,05%. Hal ini disebabkan pakan pada perlakuan A memiliki kandungan lemak yang tinggi (10,72%), diduga melebihi kebutuhan lemak untuk ikan mas ukuran ± 13 gram (ukuran awal ikan uji) sehingga diperlukan lebih banyak energi dalam menghidrolisis lemak tersebut (Craig dan Helfrich, 2002).

Interaksi antara kadar protein pakan dan rasio energi protein pakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai efisiensi pakan. Pakan perlakuan yang memiliki kadar protein tinggi dan rasio energi protein rendah (perlakuan B) dan perlakuan dengan kadar protein rendah dan rasio energi protein tinggi (perlakuan C) memiliki nilai efisiensi pakan (EP) yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan dengan kadar protein tinggi dan rasio energi protein tinggi (perlakuan A) atau sebaliknya yang memiliki kadar protein dan rasio energi protein rendah (perlakuan D). Nilai efisiensi

pakan didapatkan dari rasio antara pertumbuhan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, menunjukkan pemanfaatan pakan dalam tubuh ikan semakin efisien dan kualitas pakan semakin baik.

Sebagai pembanding pada parameter perlakuan dengan pakan komersil (pakan E) juga dihitung sebagaimana keempat perlakuan yang lainnya. Nilai untuk setiap parameter uji pada pakan pembanding dapat dilihat pada Tabel 6. Pakan B dan C memiliki nilai retensi protein, retensi lemak, dan efisiensi pakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E yang menggunakan pakan komersil. Walaupun pemberian pakan pembanding memiliki nilai pertumbuhan relatif ikan yang lebih tinggi yaitu 149,16%, namun pakan yang diberikan tidak efisien sehingga sangat berkaitan dengan nilai ekonomis penggunaan pakan dalam proses budidaya.

Tabel 5. Konsumsi pakan (KP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak RL), pertumbuhan relatif (PR) dan kelangsungan hidup (KH) ikan Mas (*Cyprinus carpio*) setelah dipelihara selama 40 hari

Parameter	Perlakuan (% Protein : C/P)			
	A (31,22 : 9,48)	B (31,15 : 7,81)	C (28,08 : 9,12)	D (28,27 : 8,38)
KP (g)	503,93 \pm 13,12 ^a	383,77 \pm 58,44 ^b	416,34 \pm 38,50 ^b	499,17 \pm 23,94 ^a
RP (%)	25,10 \pm 2,35 ^b	37,31 \pm 4,36 ^a	36,02 \pm 4,36 ^a	33,97 \pm 2,90 ^a
RL (%)	72,05 \pm 13,44 ^b	87,40 \pm 2,04 ^a	87,01 \pm 8,92 ^a	81,03 \pm 7,06 ^a
EP (%)	46,90 \pm 1,92 ^b	60,27 \pm 4,00 ^a	59,53 \pm 1,37 ^a	48,18 \pm 2,66 ^b
PR (%)	117,19 \pm 7,08 ^a	118,80 \pm 15,03 ^a	120,78 \pm 9,69 ^a	115,09 \pm 2,86 ^a
KH (%)	100,00 \pm 0,00 ^a	100,00 \pm 0,00 ^a	100,00 \pm 0,00 ^a	100,00 \pm 0,00 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan ($p < 0,05$)

Tabel 6. Konsumsi pakan (KP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak RL), pertumbuhan relatif (PR), kelangsungan hidup (KH), dan bobot akhir ikan mas (*Cyprinus carpio*) setelah dipelihara selama 40 hari untuk pakan komersil sebagai kontrol

Perlakuan	Parameter						Bobo akhir (Wt)
	KP (gram)	EP (%)	RP (%)	RL (%)	PR (%)	KH (%)	
Pakan E*	678,93 \pm 79,51	44,97 \pm 5,96	28,97 \pm 3,03	72,05 \pm 13,44	149,16 \pm 33,82	100 \pm 0,00	34,21 \pm 5,03

Keterangan * : Protein 29,08%, C/P 8,58 (pakan kontrol)

KESIMPULAN

Pakan dengan kadar protein dan rasio protein energi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap tingkat efisiensi pakan, namun tidak mempengaruhi tingkat pertumbuhan relatif pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Pakan dengan kadar protein 31,15% dengan rasio protein energi 7,81 dan kadar protein 28,08% dengan rasio protein energi 9,12 menghasilkan nilai efisiensi pakan yang lebih baik yaitu 60,27% dan 59,53% dibandingkan dengan pakan yang mengandung kadar protein 31,15% dengan rasio protein energi 7,81 dan kadar protein 28,27% dengan rasio protein energi 8,28% yaitu 46,90% dan 48,18%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabbar, I. 2005. Penggunaan tepung kedelai sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan juvenil ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Skripsi. Bogor. FPIK IPB.
- Craig, S and Helfrich, L. A. 2002. Understanding fish nutrition feeds and feeding. [http:// www. Ext. vt. Edu/Pubs/Fisheries/420-256. html#L4](http://www.Ext.vt.Edu/Pubs/Fisheries/420-256.html#L4)
- Effendi, H. 2000. Telaah kualitas air: bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. 259 hal.
- Effendi, M.I. 1979. Metoda biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri. 112 hal
- Halver, J. E. 1989. Fish nutrition. Second Edition. Academic Press. London. New York. 798pp.
- Kadir, M. 2005. Penggunaan kecap ikan sebagai sumber lemak dalam pakan untuk ikan patin. Skripsi. Bogor. IPB. FPIK.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260p.
- Mangunjaya. F. 2003. Bioteknologi berbasis kekayaan hayati. <http://www.conservation.or.id/site/opini.php?textid=7293283386540453>
- Meyer G, and Fracalossi. 2004. Protein requirement of jundia fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. Aquaculture, 240: 331 – 343
- NRC (*National Research Council*).. 1977. Nutrient requirement of warm water fishes. National Academy of Fish Science. Washington, D.C. 78pp
- Pandian, T. J. 1989. Protein requirement of fish and prawns cultured in Asia. P: 11-12. In S. S. De Silva (Ed.) Fish Nutrition Research in Asia. Proceedings of the Third Asia Fish Nutrition Network Meeting. Asian Fisheries Society, Special Publication. 4. Manila, Philippines.
- Qinghui Ai and Xiaojun Xie. 2005. Effects of dietary soybean protein levels on energy budget of the Southern Catfish, *Silurus Meridionalis*. Comparative Biochemistry and Physiology, 14: 461-469.
- Takeuchi T. 1988. Laboratory work, chemical evaluation of dietary nutrients. P: 179-225. In Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe, T. (Ed.). Department of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Fisheries. Tokyo
- Webster, C. D. and Lim, C. 2002. Nutrition requirement and feeding finfish for aquaculture. CABI Publishing. New York, USA.